

A RELEVÂNCIA DA BIOECONOMIA: UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NA AMÉRICA LATINA¹
THE RELEVANCE OF BIOECONOMY: AN ANALYSIS OF THEORETICAL ROOTS AND SCIENTIFIC PRODUCTION IN LATIN AMERICA

Gillyene Bortoloti¹; Renata Martins Sampaio²

Programa de Pós-Graduação em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio do Instituto Biológico (IB)¹; gillyenebiologa@gmail.com.br; Instituto de Economia Agrícola (IEA)²; rmsampaio@sp.gov.br

Grupo de Trabalho (GT): GT12. Impactos socioambientais das novas tecnologias no agronegócio

Resumo

A bioeconomia vem ocupando espaço nas discussões que tratam do desenvolvimento de produtos e processos estruturados a partir de recursos renováveis, com destaque para a biomassa. Essa abordagem da economia, posiciona tecnologias biológicas em contraponto às tecnologias fósseis, a exemplo, dos biocombustíveis, subsidiando estudos acadêmicos em vários países. Na América Latina, a rica e ampla biodiversidade, a importância econômica da agropecuária e os desafios sociais e ambientais situa as características desse debate regional. Dessa forma, este estudo analisa a produção científica sobre bioeconomia na América Latina, utilizando técnicas bibliométricas em revisão bibliográfica estruturada. Os resultados revelam crescimento expressivo das pesquisas em bioeconomia na região, com destaque para México, Brasil, Colômbia, Chile e Argentina. Os principais temas trabalhados envolvem biomassa, agricultura, alimentos, bioativos compostos, fermentação e ciclo de vida, pautando preservação ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais como ativos fundamentais e estratégicos para o desenvolvimento da Região.

Palavras-chave: Biomassa. Indicadores Científicos. Região Latino-Americana. Transformação Tecnológica. Recursos Renováveis.

Abstract

Bioeconomy has been gaining prominence in discussions concerning the development of products and processes based on renewable resources, with a particular focus on biomass. This approach to the economy positions biological technologies in contrast to fossil technologies, as seen in biofuels, supporting academic studies in various countries. In Latin America, the rich and diverse biodiversity, the economic importance of agriculture, and the social and environmental challenges shape the characteristics of this regional debate. Thus, this study analyzes scientific production on bioeconomy in Latin America, using bibliometric techniques in a structured literature review. The results reveal significant growth in bioeconomy research in the region, with a particular emphasis on Mexico, Brazil, Colombia, Chile, and Argentina. The main themes addressed involve biomass, agriculture, food, bioactive compounds, fermentation, and life cycle, focusing on environmental preservation and the sustainable use of natural resources as key strategic assets for the region's development.

Key words: Biomass. Scientific Indicators. Latin American Region. Technological Transformation. Renewable Resources.

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

1. Introdução

A bioeconomia tem se consolidado como uma abordagem da economia que prioriza em suas análises e premissas a construção e transformação de processos de produção e produtos com origem em recursos renováveis e promotores do desenvolvimento sustentável. As questões e desafios institucionais, socioeconômicos e tecnológicos são mobilizados nas discussões, envolvendo, especialmente, a produção de biomassa, as atividades agropecuárias e suas distintas aplicações em processos que buscam produzir alimentos, biocombustíveis, fibras e insumos com origem biológica, preservando a biodiversidade e promovendo o desenvolvimento sustentável (ABBI, 2022; EMBRAPA, 2011; 2023; GONZÁLEZ, GLASS, 2022; HEIMANN, 2019; GAIO, 2019).

Esse enfoque posiciona a agropecuária como uma atividade fundamental na transição sociotécnica explorada pela bioeconomia. Na América Latina² o conjunto de atividades associados desde os insumos da produção agrícola até o consumidor final, posiciona Brasil e Argentina como países importantes no fornecimento de *commodities* agrícolas para o mundo, em especial, soja, milho e carne bovina. Da mesma, Colômbia, Chile e México são destaque na produção de café, produtos florestais e frutas com posições importantes no comércio internacional. Outra característica que permeia esses e outros países da América Latina são as atividades agrícolas exploradas por diferentes perfis de pequenos e médios produtores em boa medida vinculados aos mercados locais (ARRUDA et al., 2022; COSTA; LINO, 2018; WESZ JÚNIOR, 2014; BUENO; TORRES, 2022; FERREIRA et al., 2016; BETTIOL et al., 2014; BULLOR et al., 2023; FIDA, 2024; GAVIÃO, 2021; HORTA, 2022).

A importância socioeconômica da agropecuária latino-americana fomenta discussões e ações para a promoção da agricultura sustentável e tem colocado em evidência não só a produção de produtos a partir de recursos biológicos, assim como dos resíduos de processos extrativos ou de transformação, mas também dos insumos aplicados na produção de matérias primas. Nesse cenário, são exemplos de transição, os biocombustíveis em contraponto aos combustíveis fósseis e os bioinsumos³ em contraponto aos insumos sintéticos de origem química, para controle de pragas e doenças, os agroquímicos, e os fertilizantes, ambas tecnologias exploradas pela América Latina.

Tais preocupações estão associadas à sustentabilidade dos processos produtivos evitando a contaminação do solo, ar, água, dos alimentos, poluição e mudanças climáticas, preservando a biodiversidade, suas singularidades, qualidades, propriedades e potencialidades para o desenvolvimento de bioeconomia na América Latina, das suas possibilidades para o desenvolvimento sustentável inclusivo socialmente e adequado ambientalmente (ARRUDA et al., 2022; COSTA; LINO, 2018; GAVIÃO, 2021; BUENO; TORRES, 2022; MONTOYA et al., 2024; ROBERTS et al., 2024; FIDA, 2024).

² De acordo com Ferreira et al. (2016) e Nicolás, Torres e Mamani Catachura (2022), 20 países são comumente considerados parte da região: Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Equador, El Salvador, Guatemala, Haiti, Honduras, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela. Por outro lado, a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal, 2024) e Vitte (2019) reconhecem 33 países membros, além de outros 14 países associados da América do Norte, Europa e Ásia, que mantêm vínculos históricos, econômicos e culturais com a região.

³ Bioinsumos são biotecnologias com potencial para transformar os sistemas agrícolas, promovendo maior resiliência e reduzindo a dependência dos insumos químicos (ARRUDA et al., 2022; BULLOR et al., 2023). Os bioinsumos abrangem bioestimulantes, biofertilizantes e biopesticidas e outros produtos derivados de organismos vivos e compostos naturais, têm encontrado um mercado em expansão, com projeções globais para até 2032, de US\$ 45 bilhões (CROPLIFE, 2024).

Nesse sentido, é percebida a mobilização de gestores públicos no sentido de estruturas e ações de incentivo como a Estratégia Nacional de Bioeconomia, a Direção Nacional de Bioeconomia na Argentina, dentre outras iniciativas. Essas ações são motivadas e incentivadoras de pesquisas e estudos no ensino e pesquisa da América Latina e posiciona o debate da bioeconomia na Região, entre seus países e também no mundo; mas quais são os principais temas explorados? Dessa forma, este estudo analisa a produção científica sobre bioeconomia na América Latina com apoio da discussão teórica e conceitual da bioeconomia e de técnicas bibliométricas, que organizam a segunda e terceira seções, seguidas das seções de discussão dos resultados e das conclusões e considerações finais.

2. Raízes teóricas da bioeconomia

Nicholas Georgescu-Roegen (1906–1994), professor de economia e doutor em estatística pela Universidade de Paris, é reconhecido como um dos precursores da bioeconomia. Em 1948, ele publicou seu trabalho seminal *The Entropy Law and the Economic Process*, no qual introduziu o conceito de "bioeconomia". Georgescu-Roegen integrou a economia neoclássica aos princípios da biofísica, incorporando ideias da biologia, seleção natural e termodinâmica. Sua análise enfatizou a incompatibilidade do crescimento econômico ilimitado com as leis biofísicas que regem os sistemas naturais, antecipando discussões contemporâneas sobre sustentabilidade (MUELLER, 2005; BARBOSA; MARQUES, 2015; BARROS; MACHADO NETO, 2007; BASTOS et al., 2021; CAVALCANTE et al., 2023).

A visão de Georgescu-Roegen foi pioneira ao criticar a ideia de progresso econômico infinito, colocando os limites naturais no centro do debate econômico. Sua abordagem influenciou diretamente a economia ecológica, que considera o sistema econômico como um subsistema inserido na biosfera. Essa perspectiva dialoga com o conceito de desenvolvimento sustentável, popularizado pelo Relatório Brundtland de 1987, que destacou a necessidade de atender às demandas atuais sem comprometer as gerações futuras (HARRIBEY, 2014; CLANCHE; FOLLIARD, 2011; GREEN, 1973; DINIZ; BERMAN, 2012).

Desde o mercantilismo até a economia neoclássica e além, diferentes correntes do pensamento econômico moldaram significativamente as bases das teorias econômicas modernas. Pensadores como Adam Smith, David Ricardo, Friedrich Hayek e Karl Marx deixaram contribuições profundas e distintas sobre o papel do mercado, do trabalho e dos recursos naturais na economia (DA SILVA, 2023; MACHADO, 2019; DUTRA et al., 2020). Essas ideias são marcadas por um contexto histórico específico, e como argumenta Arida (1983) a relevância de conceitos econômicos pode mudar com o tempo, à medida que novas dinâmicas econômicas e sociais emergem. No entanto, as contribuições de autores como Keynes, Marx, Schumpeter, Marshall e Walras permanecem centrais, pois ajudam a interpretar tanto as teorias econômicas quanto as transformações históricas que as influenciaram.

Estudiosos como Silva e Boff (2023) e Corazza (2010) enfatizam que contextualizar as ideias econômicas em suas realidades sociais e históricas é crucial para entender sua evolução e transmissão. Essa perspectiva histórica enriquece a compreensão das dinâmicas econômicas e sociais que moldaram correntes como o mercantilismo, o liberalismo e a economia neoclássica. O mercantilismo, ou capitalismo comercial, destacou a intervenção estatal para estimular a produção, enquanto o liberalismo econômico, liderado por Adam Smith, preconizou o livre mercado e a concorrência como pilares da prosperidade econômica (Dutra et al., 2020). Posteriormente, no século XVIII, a economia neoclássica emergiu, influenciada pelas Revoluções Industrial e Científica, ao enfatizar a oferta, a demanda e a utilidade como fundamentos para os preços e a alocação de recursos (STRAUSS, 2019; AGUIAR, 1993).

Essa transformação conceitual deu origem a novas ferramentas analíticas, como a utilidade marginal, defendida por Jeremy Bentham, que trouxe uma perspectiva psicológica ao entendimento econômico. No entanto, a economia neoclássica enfrentou críticas por negligenciar a complexidade das interações entre economia e meio ambiente. Isso impulsionou o surgimento de abordagens como a economia ambiental e a economia ecológica, que buscam integrar conceitos biofísicos e socioeconômicos para repensar o crescimento econômico (MUELLER, 1998; ROMEIRO; REYDON; LEONARDI, 2001). A economia ecológica, especialmente, desafia a ideia de crescimento econômico infinito ao considerar os limites naturais e a interdependência entre sistemas econômicos e ecológicos.

Nesse contexto, a bioeconomia surge como uma resposta à necessidade de alinhar o desenvolvimento econômico à sustentabilidade ambiental. Ela utiliza recursos naturais renováveis, como biomassa, animais e microrganismos, para produzir alimentos, energia e outros produtos de forma sustentável, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis e minimizando impactos ambientais. Ao integrar setores produtivos e impulsionar a inovação tecnológica, agrega valor ao agronegócio e fortalece a relação entre a produção primária e a indústria, especialmente em países como o Brasil, que possuem ampla biodiversidade e capacidade agroindustrial. Além de fomentar a economia circular e a preservação ambiental, seu avanço exige políticas públicas eficazes, investimentos em pesquisa e regulamentação clara, consolidando-se como um caminho essencial para o desenvolvimento sustentável e a competitividade global (GAIO, 2019; CATARI YUJRA et al., 2014; PRIEFER; JÖRISSSEN; FRÖR, 2017; RODRÍGUEZ; MONDAINI; HITSCHFELD, 2017; SILVA; PEREIRA; MARTINS, 2018).

Na contemporaneidade, a bioeconomia não apenas redefine padrões produtivos, mas também se articula com outras abordagens inovadoras, como a economia circular. Esta propõe a transição de um modelo linear de produção e consumo, baseado no ciclo "extrair, produzir, descartar", para um sistema no qual os recursos sejam mantidos em uso pelo maior tempo possível. Isso inclui práticas como reciclagem, reutilização e revalorização de materiais, promovendo eficiência e sustentabilidade por meio do *design* de produtos mais duráveis e sistemas regenerativos. Dessa forma, a bioeconomia e a economia circular convergem para um modelo econômico mais resiliente e alinhado à preservação dos recursos naturais e à mitigação dos impactos ambientais (OLIVEIRA, 2017; MOHAMMADIAN et al., 2005).

A economia verde, introduzida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em 2008, busca dissociar o crescimento econômico da exploração ambiental. Ela enfatiza a regeneração dos ecossistemas, a equidade social e a redução das emissões de carbono, propondo que o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade ambiental caminhem lado a lado (DUARTE; DOS SANTOS, 2021).

Há também, a economia azul, focada nas atividades econômicas ligadas aos oceanos, essa abordagem reconhece os múltiplos benefícios proporcionados pelos ambientes marinhos, como biodiversidade, alimentos, recursos energéticos e transporte sustentável, e em especial a ações quanto a mitigação das mudanças climáticas (LAXE et al., 2024; FERREIRA GREGORIO; PIÉ; TERCEÑO, 2018). Portanto, a fundamentação teórica proposta por Nicholas Georgescu-Roegen, ao conectar os limites biofísicos da natureza com os processos econômicos, permanece central para compreender os desafios enfrentados pela bioeconomia como alternativa ao modelo tradicional de crescimento econômico.

Nesse sentido, a bioeconomia representa mais do que uma síntese de modelos econômicos, como as economias ecológica, circular, verde e azul; ela é uma resposta aos desafios globais contemporâneos que exige colaboração interdisciplinar e avanços científicos. Apesar de seu caráter emergente, a bioeconomia se apoia em um rico legado de reflexões econômicas, consolidado por pensadores que, ao longo da história, adaptaram suas análises às

necessidades de seu tempo. Para fortalecer sua relevância como campo de estudo, a bioeconomia demanda tanto a ampliação de sua base teórica quanto o aprofundamento de investigações científicas.

Análises bibliométricas recentes fornecem informações sobre a evolução das discussões relacionadas à bioeconomia. Mougénot e Doussoulín (2021) destacaram o potencial da bioeconomia para enfrentar os desafios ambientais por meio do gerenciamento de recursos renováveis. Da mesma forma, Cárdenas; Molina e Garcés, (2022) identificaram as principais tendências de pesquisa, incluindo biorrefinaria, transformação de resíduos e bioenergias sustentáveis. No contexto brasileiro, Da Silva e Silva (2023) observaram perspectivas divergentes sobre a bioeconomia, mas encontraram consenso sobre a necessidade de integrar diferentes campos de conhecimento, particularmente biotecnologia, bioinsumos e bioecologia. Esses estudos demonstram coletivamente a crescente importância da bioeconomia como uma abordagem estratégica para conciliar o desenvolvimento econômico, a preservação ambiental e a equidade social diante dos desafios globais do século XXI, oferecendo base para investigações subsequentes.

Essa possibilidade motiva este estudo que analisa a produção científica sobre bioeconomia na América Latina, buscando destacar tendências e áreas de investigação de maior impacto na Região.

3. Metodologia

Para alcançar o objetivo proposto, foi realizada revisão bibliográfica sistemática, com apoio de técnicas bibliométricas, utilizando as bases de dados *Google Acadêmico*, *Scopus* e *Web of Science (WoS)*. Essas plataformas foram selecionadas por sua abrangência e complementaridade, garantindo uma análise robusta e diversificada do tema.

O *Google Acadêmico* indexa uma ampla variedade de fontes, incluindo material informativo não publicado ou distribuído por editores tradicionais e em várias línguas, garantindo uma cobertura diversificada e global. A *Scopus*, por sua vez, oferece uma extensa coleção de revistas revisadas por pares de diversas disciplinas, incluindo conferências e outros tipos de publicações, sendo essencial para capturar pesquisas de alta qualidade. Já a *WoS* concentra-se em publicações estabelecidas e de alto impacto, com recursos avançados de análise de citações, o que a torna ideal para avaliar a influência e o impacto das pesquisas na área.

Essas bases de dados fornecem métricas detalhadas de citações e possibilitam a exportação robusta de dados, facilitando a análise bibliométrica realizada com a ferramenta *bibliometrix*. O *bibliometrix* é um pacote de *software* para R utilizado em análises bibliométricas, permitindo aos pesquisadores realizar resumos e análises aprofundadas de grandes volumes de dados bibliográficos. Ele facilita o estudo de tendências de publicação, autores, periódicos e países em diversas áreas de pesquisa. Além disso, é uma ferramenta valiosa para identificar lacunas na literatura e avaliar a evolução da pesquisa em campos específicos, processando dados de bases como *WoS* e *Scopus* (Aria; Cuccurullo, 2025; Darvish, 2019).

A busca foi realizada com os seguintes critérios: as palavras-chave “bioeconomia” OR “*bioeconomía*”; tipo de publicação: artigos no *Scopus* e artigos de periódicos no *WoS*, considerando o período de 2004 a 2024. Para o *Google Acadêmico*, foram utilizados os mesmos termos, considerando artigos de revisão publicados entre 2004 e 2024. A pesquisa foi realizada entre outubro e novembro de 2024.

No *WoS*, os artigos foram encontrados utilizando a palavra-chave “bioeconomia” OR “*bioeconomía*” no campo “Tópico”, com intervalo de datas entre 2004-2024. Os dados foram

exportados no formato “Arquivo de texto sem formatação”, com as opções “Registro completo” e “Referências citadas” selecionadas.

Para garantir a padronização da metodologia de pesquisa entre as diferentes bases de dados, foram definidos critérios específicos para a seleção dos artigos. No *Google Acadêmico*, a pesquisa inicial com as palavras-chave “bioeconomia” OR “bioeconomía” resultou em 481 artigos de revisão no período de 2004 a 2014. Contudo, para a exportação, foram selecionados apenas os artigos que mencionavam essas palavras-chave no título ou resumo, assegurando a relevância ao tema. Esse critério de seleção garantiu a consistência e precisão dos resultados, concentrando-se apenas em trabalhos pertinentes à bioeconomia.

A revisão sistemática resultou na identificação de 64 documentos na *Scopus*, 89 na *WoS* e 166 no *Google Acadêmico*. Após a remoção de 194 documentos duplicados, 125 documentos foram analisados utilizando a ferramenta *Bibliometrix* no ambiente *RStudio*. Essa plataforma permitiu identificar tendências de pesquisa, lacunas e redes de colaboração científica no campo da bioeconomia. A metodologia foi projetada para garantir rigor e transparência, assegurando a reprodutibilidade dos resultados. O quadro 1, apresenta o modelo do código utilizado na pesquisa

Quadro 1 - Modelo de código, pesquisa bibliométrica, 2004 -2024

# Carregar a biblioteca bibliometrix: <i>library(bibliometrix)</i>	# Converter os dados do Google Scholar: <i>google_scholar_data</i> <- <i>convert2df("caminho/para/GoogleScholar_data.csv", dbsource = "generic", format = "csv")</i>
# Converter os dados da Scopus para formato de dataframe: <i>scopus_data</i> <- <i>convert2df("caminho/para/Scopus_data.bib", dbsource = "scopus", format = "bibtex")</i>	# Mesclar os dados de diferentes fontes, removendo duplicatas: <i>U</i> <- <i>mergeDbSources(list(scopus_data, wos_data, google_scholar_data), remove.duplicated = TRUE)</i>
# Converter os dados do Web of Science: <i>wos_data</i> <- <i>convert2df("caminho/para/WebOfScience_data.bib", dbsource = "vos", format = "bibtex")</i>	# Salvar os dados mesclados em formato CSV: <i>write.table(U, "caminho/para/dadosbiblio.csv", sep = ";", row.names = FALSE)</i>
	# Abrir interface do biblioshiny para análise visual dos dados: <i>biblioshiny()</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

A ferramenta *Bibliometrix*, portanto, foi utilizada para analisar os 125 documentos resultantes, após remoção de duplicatas, permitindo identificar redes de colaboração, *clusters* temáticos e tendências de pesquisa. A análise bibliométrica foi organizada em três etapas, a primeira trabalhou a evolução quantitativa das publicações e sua distribuição por países. A segunda etapa identificou os principais *clusters* de pesquisa e a terceira e última etapa trabalhou temas e palavras-chaves.

4. Produção científica em bioeconomia: análise bibliométrica a partir da América Latina

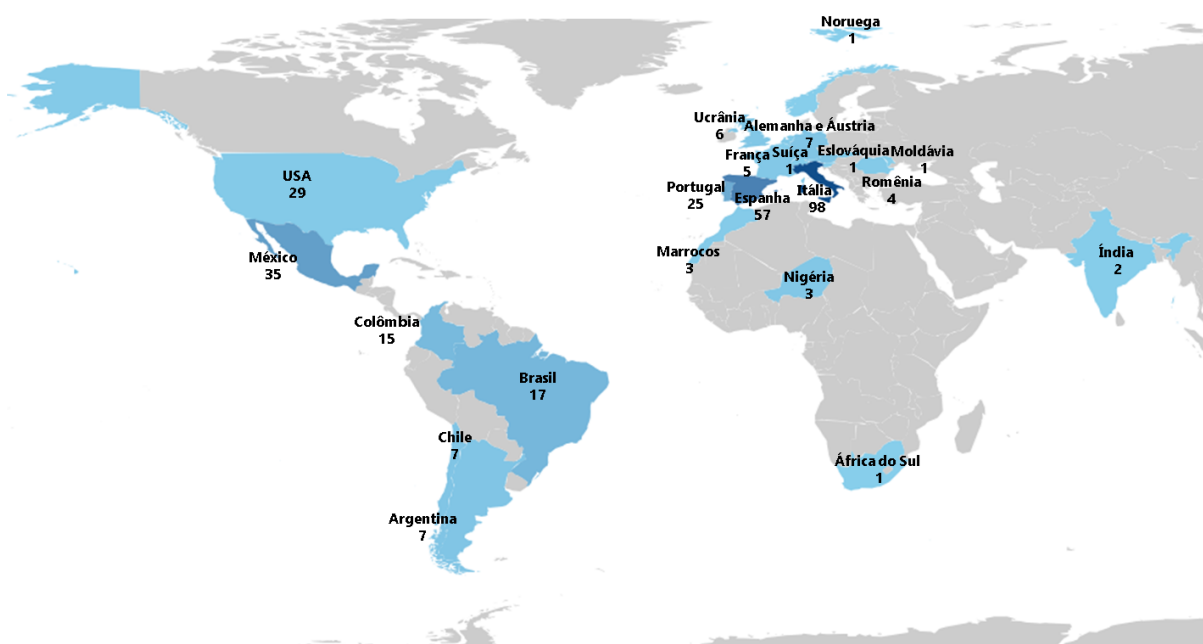
Mougenot e Doussoulin (2022), ao analisar documentos sobre bioeconomia no repositório acadêmico *Scopus*, identificaram que embora o primeiro registro sobre o tema date de 1979, foi a partir de 2000 que o conceito de bioeconomia ganhou destaque significativo entre os pesquisadores. Os Estados Unidos lideram as pesquisas na área, com uma colaboração notável entre os EUA, China e Europa Ocidental. Entre os *clusters* mais frequentes associados à bioeconomia identificados na análise estão *bioeconomy*, *biorefinery* e *biomass*.

Na América Latina, a bioeconomia também tem se estabelecido como um campo de estudo relevante, aproveitando a diversidade biológica e os recursos naturais da região. Contudo, apesar das perspectivas promissoras, a implementação da bioeconomia na região ainda é desigual. Países como Brasil, Argentina, México e Chile estão mais avançados na adoção desse conceito, enquanto outros permanecem em estágios iniciais (CATARI YUJRA et al., 2014). Ferraz e Pyka (2023) destacam ainda a existência de lacuna na literatura quanto à análise de nações em desenvolvimento, particularmente na América Latina.

Rodríguez, Mondaini e Hitschfeld (2017) argumentam em seu estudo que, mais do que uma abordagem, a bioeconomia na América Latina se configura como uma rede de cadeias de valor interconectadas. Estas abrangem atividades agropecuárias, florestais, pesca e aquicultura, além das indústrias de alimentos e bebidas, papel e celulose, e segmentos das indústrias química, farmacêutica, cosmética, têxtil e energética.

Os resultados deste estudo, também, identificaram outros *clusters* bem definidos, incluindo indústrias de base biológica e biorrefinarias, agroindústria e cuidados de saúde, agricultura e biotecnologia, e economia ambiental, englobando bioinsumos, bioprocessos, bioprodutos e biosserviços. Sendo assim, essa análise bibliométrica, que compreendeu o período de 2004 a 2024, identificou que na América Latina, o México lidera em produção científica sobre bioeconomia, com 35 documentos, seguido por Brasil, Argentina, Chile e Colômbia (Figura 1).

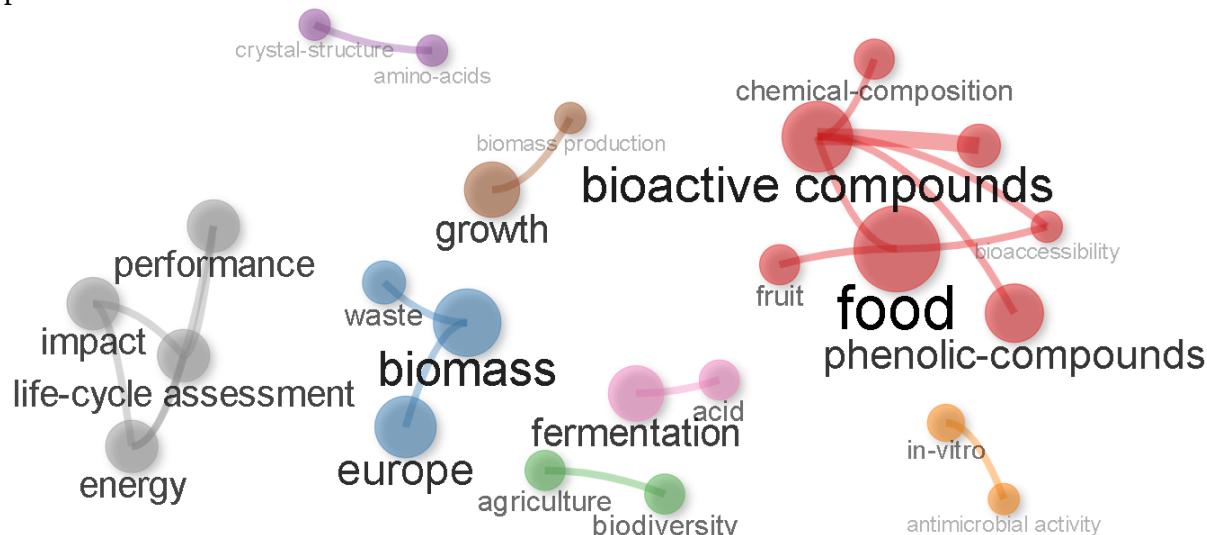
Figura 1 - Produção científica em bioeconomia por países



Fonte: Elaborado pelo autor a partir Scopus, WoS e Google Acadêmico (2024).

Quanto à análise de coocorrência de termos, a pesquisa identificou a formação de oito *clusters* principais, cada um representando áreas temáticas distintas, como alimentos e compostos bioativos, resíduos e biomassa, biodiversidade e agricultura, fermentação e avaliação do ciclo de vida e energia (Figura 2).

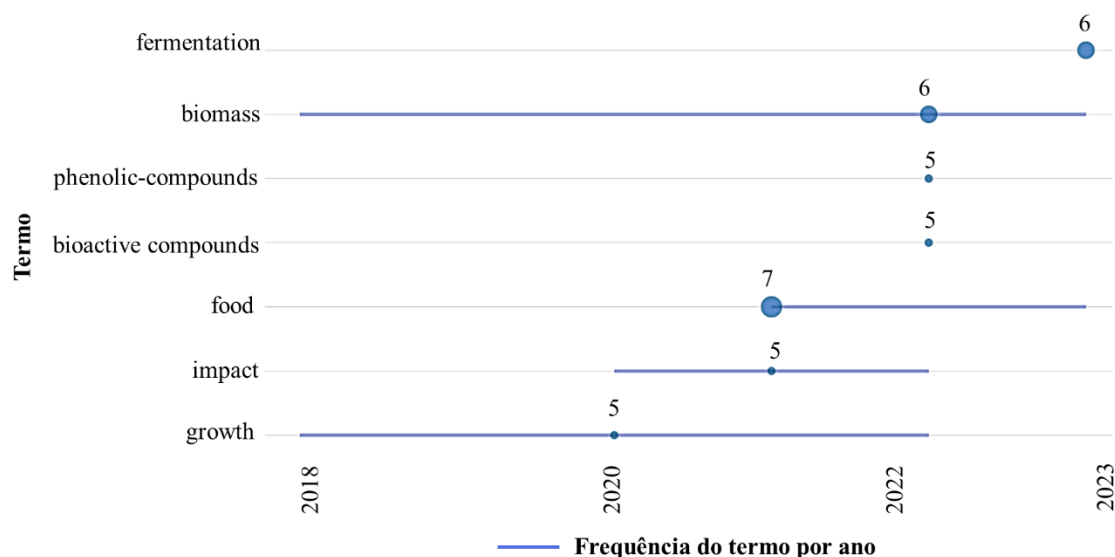
Figura 2 - Rede de Pesquisa, *Clusters*, referente à produção científica em bioeconomia em países da América Latina



Fonte: Elaborado pelos autores a partir Scopus, WoS e Google Acadêmico (2024).

A análise temporal dos termos mostrou que "alimento" e "biomassa" são os termos mais frequentes, com um aumento expressivo do termo "biomassa" a partir de 2018, com destaque em 2022 e 2023 (Figura 3).

Figura 3 - Tendência de tópicos referente à produção científica em bioeconomia em países da América Latina



Fonte: Elaborado pelos autores a partir Scopus, WoS e Google Acadêmico (2024).

A nuvem de palavras gerada a partir dessa análise bibliométrica enfatiza, portanto a predominância de termos como "alimento", "biomassa", além de outros temas como

"fermentação"; "agricultura", "biodiversidade", "energia", "resíduos", "bioativos compostos", "desenvolvimento sustentável" e "fenólicos compostos"⁴ (Figura 4).

Figura 4 - Nuvem de palavras referente à produção científica em bioeconomia em países da América Latina



Fonte: Elaborado pelos autores a partir Scopus, WoS e Google Académico (2024).

O caminho percorrido revela que a pesquisa em bioeconomia na América Latina está em expansão, com ênfase especialmente no termo "biomassa", o que reflete a consolidação do campo como uma área estratégica para o desenvolvimento sustentável da Região. A formação de *clusters* temáticos sugere um refinamento significativo na construção do pensamento sobre a bioeconomia, especialmente no que se refere à utilização de biomassa. No entanto, ainda existem desafios importantes, como a necessidade de integração entre os países na produção científica e a falta de padronização na indexação dos dados.

Os resultados, apontam ainda que os recentes avanços na pesquisa e inovação em bioeconomia na América Latina revelam crescente alinhamento com soluções tecnológicas emergentes, com a biotecnologia se destacando como um dos principais impulsionadores desse processo. Seu impacto tem se expandido rapidamente, especialmente nos setores da agricultura e em áreas estratégicas como saúde e biocombustíveis, com um grande potencial para transformar os modelos produtivos e promover a sustentabilidade.

A biotecnologia é um campo que aplica organismos vivos para produzir bens e serviços, com origem em práticas ancestrais como a fermentação. Seu desenvolvimento moderno, impulsionado por avanços na genética, possibilitou a criação de organismos geneticamente modificados (OGMs) para otimizar a produção de alimentos e outros produtos. As aplicações incluem vacinas, antibióticos e biocombustíveis, com grande impacto na agricultura, saúde e indústria. No entanto, levanta questões éticas e ambientais. A biotecnologia tem um enorme potencial de comercialização e está sendo aplicada em diversos setores, com destaque para o controle biológico de pragas e a sustentabilidade agrícola. No entanto, sua implementação exige cautela para garantir benefícios a longo prazo (SILVA; MASSABNI, 2019; CARVALHO; PANATTA, 2022).

⁴ Cabe destacar que foi observada a presença de termos não classificados adequadamente, como "na", sugerindo a necessidade de maior padronização na indexação de dados nas bases de pesquisa, visando aprimorar a precisão das análises.

5. Considerações finais

As discussões e premissas da bioeconomia se estabelecem como uma alternativa inovadora e sustentável para enfrentar os desafios econômicos e ambientais atuais, integrando avanços tecnológicos com o manejo responsável dos recursos naturais e renováveis. Sua expansão na América Latina, rica em biodiversidade e dada à grande importância das suas atividades agropecuárias, exige estratégias que fortaleçam redes colaborativas internas aos países e também regionais.

Os resultados alcançados apontam que as discussões acadêmicas envolvendo a bioeconomia estão concentradas em temas vinculados à produção de biomassa e alimentos. Porém, foi possível observar tendências como a fermentação e os bioativos compostos, além do uso de resíduos, biotecnologias e sustentabilidade; Nesse sentido, o fortalecimento de cadeias produtivas sustentáveis, alinhadas aos princípios da bioeconomia, pode aumentar a resiliência econômica e a sustentabilidade ambiental, promovendo soluções que atendam às demandas globais sem perder as especificidades locais. Para isso, é essencial ampliar investimentos em pesquisa interdisciplinar, fomentar a sinergia entre setores público e privado e capacitar agentes locais para utilizar tecnologias emergentes de maneira eficiente. O futuro da bioeconomia na América Latina dependerá do equilíbrio entre inovação tecnológica, práticas inclusivas e políticas que priorizem o desenvolvimento sustentável e a equidade social, posicionando a região como líder em um modelo econômico voltado para o futuro. Sendo assim, novas frentes podem ser exploradas, em especial, estudos com foco em países da região e seus casos de sucesso, assim como, de políticas públicas de fomento à bioeconomia e suas interfaces com as atividades agropecuárias e os desdobramentos socioeconômicos e ambientais.

6. Referências bibliográficas

ABBI. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BIOINOVAÇÃO. **Identificação das Oportunidades e o Potencial do Impacto da Bioeconomia para a Descarbonização do Brasil.** 2022. Disponível em: https://abbi.org.br/wp-content/uploads/2022/06/Bioeconomia_Descarbonizacao_Nov2022_Final2.pdf. Acesso em: 12 jan. 2023.

AGUIAR, Danilo R. D. A QUESTÃO DA TRANSMISSÃO DE PREÇOS AGRÍCOLAS. **R. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 31, n. 4, p. 291-308, 1993. Disponível em: <https://revistasober.org/article/5e9372ef0e8825bf35dafd06/pdf/resr-31-4-291.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023.

ANDRADE, Daniel Caixeta. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. **Leituras de Economia Política**, Campinas, n. 14, p. 1-31, ago. dez. 2008. Disponível em: https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/LEP/L14/1%20LEP14_Economia%20e%20Meio%20Ambiente.pdf. Acesso em: 03 out. 2024.

ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. **Bibliometrix: Comprehensive Science Mapping Analysis Tool for quantitative research in scientometrics and bibliometrics.** Versão 4.3.3. 2025. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/bibliometrix/index.html>. Acesso em: 25 mar. 2025.

ARRUDA, E. V. B. de; WATANABE, C. Y. V.; MEDEIROS, H. de S. FILHO, T. A. de S. Discussões sobre sustentabilidade no agronegócio: produção entre 2017 à 2021. **Revista de Gestão e Secretariado**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 541–555, 2022. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/1340>. DOI: 10.7769/gesec.v13i3.1340. Acesso em: 25 nov. 2024.

BARBOSA, Leila Cristina Aoyama; MARQUES, Carlos Alberto. Sustentabilidade ambiental e postulados termodinâmicos à luz da obra de Nicholas Georgescu-Roegen. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 1124-1132, maio-ago. 2015. ISSN: 2236-1170. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/16919/pdf>. DOI: 10.5902/2236117016919. Acesso em: 3 out. 2024.

BARROS, Geraldo Sant’ana de Camargo; MACHADO NETO, Raul. A “VELHA” E A NOVA BIOECONOMIA **Desafios para o desenvolvimento sustentável**. 2007. Publicado por Cepea/ Esalq, Usp. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/documentos/texto/a-velha-e-a-nova-bioeconomia-desafios-para-o-desenvolvimento-sustentavel.aspx>. Acesso em: 21 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Legislação**. Atualizado em 29/12/2023. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/legislacao>. Acesso em: 26 nov. 2024.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos. Lei nº 15.070, de 23 de dezembro de 2024. Dispõe sobre a produção, a importação, a exportação, o registro, a comercialização, o uso, a inspeção, a fiscalização, a pesquisa, a experimentação, a embalagem, a rotulagem, a propaganda, o transporte, o armazenamento, as taxas, a prestação de serviços, a destinação de resíduos e embalagens e os incentivos à produção de bioinsumos para uso agrícola, pecuário, aquícola e florestal; e altera as Leis nºs 14.785, de 27 de dezembro de 2023, 10.603, de 17 de dezembro de 2002, e 6.894, de 16 de dezembro de 1980. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 24 dez. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l15070.htm. Acesso em: 6 jan. 2025.

BRASIL. Assuntos. Ciência e Inovação. Bioinsumos. O programa. **Marco Regulatório**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/marco-regulatorio-1>. Acesso em: 8 jan. 2025.

BASTOS, Bruno Gouvêa *et al.* Bioeconomia, economia circular e agroindústria 4.0: proposições para as transições tecnológicas emergentes. **Colóquio - Revista do Desenvolvimento Regional**, Taquara, v. 19, n. 1, p. 312-338, 30 dez. 2021. Disponível em: <http://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/2375>. DOI: <http://dx.doi.org/10.26767/2375>. Acesso em: 2 abr. 2023.

BATISTA, João Marcos. A evolução da economia: uma abordagem histórica sobre os principais modelos, teorias e pensadores. **Revista Uniaraguaia**, 2012, 2.2: 286-302. Disponível em: <https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/article/view/68>. Acesso em: 3 out. 2024.

BETTIOL, W. *et al* (ed.). **Control biológico de enfermedades de plantas en América Latina y el Caribe**. Montevideo: IICA, 2014. 404 p. ISBN 978-9974-0-1091-8.

BUENO, A. M. C.; TORRES, D. A. P. Governança, setores e pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) em bioeconomia a partir do mapeamento de atores internacionais. In: TORRES, D. A. P. (ed.). **Bioeconomia: oportunidades para o setor agropecuário**. Brasília, DF: Embrapa, 2022. p. 19-64. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1146719/1/Governanca-Setores-e-Pesquisa-Desenvolvimento-e-Inovacao-Capitulo-1.pdf>. Acesso em: 9 mai. 2024.

BULLOR, L. *et al*. **Bioinsumos: Oportunidades de inversión en América Latina - Direcciones de inversión**. 2023. No. 9. Roma, FAO. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/items/af21f0f1-718b-47cd-9a5a-21a2f304f69d>. DOI: <https://doi.org/10.4060/cc9060es>. Acesso em: 13 set. 2024.

CABRERA, Rudy Ivonne Ortega, *et al*. Generación de ideas de bioemprendimientos a través de modelos de negocios canvas: Generation of bioenterprises ideas through canvas business models. Latam: **revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, 2024, 5.4: 67. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9718916>. Acesso em: 29 out. 2024.

CÁRDENAS, Martha del Socorro Alzate; MOLINA, María Isabel Guerrero; GARCÉS, Valentina Gonzales. Bioeconomía. Una revisión y análisis sistemáticos desde la bibliometría. **En-Contexto: Revista de Investigación en Administración, Contabilidad, Economía y Sociedad**, 2022, 10.17: 9.

CARVALHO, Jéssyca Ketterine; PANATTA, Andressa Alves Silva. A Revolução Biotecnológica e os Reflexos da Modernização Agrícola. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, [S. l.], v. 25, n. 5-esp., p. 682–687, 2022. Disponível em: <https://ensaioseciencia.pgsscogna.com.br/ensaioseciencia/article/view/8774>. DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.2021v25n5-esp.p682-687>. Acesso em: 3 out. 2024.

CATARI YUJRA, Gusman, *et al*. 5.1 **State of the Art of Policies and Regulations on Bioeconomy and Climate Change in Latin-America**. 2014. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/168365/?v=pdf>. Acesso em: 1 mai. 2024.

CAVALCANTE, Felipe Sant'Anna, *et al*. BIOECONOMIA DE FUNGOS: UMA REVISÃO DA LITERATURA. **Revista Valore**, 2023, 8. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/755>. DOI: <https://doi.org/10.22408/rev802023755e-8020>. Acesso em: 2 jun. 2023.

CEPAL. **Estados membros**. 2024. Disponível em: <https://www.cepal.org/pt-br/sobre/estados-membros>. Acesso em 19 set. 2024

CLANCHE, Jean-François Le; FOLLIARD, Gervais. **Concept - Economie et développement durable: la bio-économie**. 2011. AGROCAMPUS OUEST La Cale, Beg Meil 29170. Disponível em: https://tice.agrocampus-ouest.fr/file.php/531/9-Concept_-_Connaissance_-_EcoDD-Bioeco_-_MEP_EP.pdf. Acesso em: 3 out. 2023

CMMAD. COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso Futuro Comum*. Editora da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2 ed., 1991. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf. Acesso em: 13 set. 2024.

COLMENAREZ, Yelitza C., *et al.* Uso do manejo integrado de pragas e controle biológico pelos agricultores na América Latina e no Caribe: Desafios e oportunidades. **Defensivos agrícolas naturais: uso e perspectivas**. Embrapa, Brasília, 2016, 802-853. Disponível em: <https://www.plantwise.org/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/2016-Livro-Embrapa-Uso-Do-Mip-E-Controle-Biolo%CC%81gico-Pelos-Agricultores.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2024.

CORAZZA, Gentil. Ciência e método na história do pensamento econômico. **Revista de Economia**, v. 35, n. 2 (ano 33), p. 107-135, maio/ago. 2009. Editora UFPR. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/328060021.pdf>. Acesso em: 3 out. 2024.

COSTA, P. S. P.; LINO, E. N. da S. O agronegócio no Brasil: uma análise contra-hegemônica voltada à sustentabilidade e ao direito ao desenvolvimento. **Revista Videre**, [S. l.], v. 10, n. 20, p. 14–28, 2018. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/videre/article/view/7224>. Acesso em: 25 nov. 2024.

COSTA, Karolyne Santana. **Ensaio sobre a macroeconomia clássica**. 2017. 54 f. Dissertação (Pós-Graduação em Economia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.

CROPLIFE. Home. Notícias. **Mercado de bioinsumos cresceu 15% na safra 2023/2024**. 26/06/2024. 2024. Disponível em: <https://croplifebrasil.org/noticias/mercado-de-bioinsumos-cresceu-15-na-safra-2023-2024/>. Acesso em: 27 nov. 2024.

DA SILVA, Guidborgongne Carneiro Nunes; SILVA, Adriana Ferreira. DISCUSSÕES SOBRE BIOECONOMIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O TEMA. **Revista de Economia e Agronegócio**, 2023, 21.3: 1-21.

DERVIS, Hamid. Bibliometric analysis using bibliometrix an R package. **Journal of scientometric research**, 2019, 8.3: 156-160.

DINIZ, Eliezer M.; BERMANN, Celio. Economia verde e sustentabilidade. **Estudos avançados**, 2012, 26: 323-330. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/XhRBBkxrK8qcBXDxczvHY9f/>. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142012000100024>. Acesso em: 10 ago. 2023.

DUARTE, Gabriela Garcez; DOS SANTOS, Aguinaldo. Construindo um design para a economia verde. *dObra [s]–revista da Associação Brasileira de Estudos de Pesquisas em Moda*, 2021, 32: 41-65. Disponível em: <https://dobras.emnuvens.com.br/dobras/article/view/1366>. DOI: <https://doi.org/10.26563/dobras.i32.1366>. Acesso em: 28 nov. 2024.

DUTRA, Ana Paula Carneiro *et al.* Breves apontamentos das principais escolas de pensamento econômico. **Research, Society and Development**, [S.L.], v. 9, n. 10, p. 1-17, 29 out. 2020.

Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i10.9417>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9417/8425>. Acesso em: 16 jun. 2022.

EMBRAPA. Agroenergia. **Biorrefinarias**. 2011. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/908142/1/biorrefinariamodificadoweb.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2024.

EMBRAPA. **Bioeconomy: the science of the future in the present**. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/tema-bioeconomia/sobre-o-tema>. Acesso em: 15 set 2023.

FERRAZ, D., PYKA, A. Circular economy, bioeconomy, and sustainable development goals: a systematic literature review. **Environ Sci Pollut Res**. 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-023-29632-0>. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29632-0> Acesso em: 10 jul. 2024.

FERREIRA, Caliane Borges, *et al.* Produtividade agrícola nos países da américa latina. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, 2016, 54: 437-458. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/5ZHdHqpSnjFb7q9V7GSbZPL/?lang=pt&format=html>. DOI: <https://doi.org/10.1590/1234-56781806-94790540303>. Acesso em 1 nov. 2024.

FERREIRA GREGORIO, Valeria; PIÉ, Laia; TERCEÑO, Antonio. A systematic literature review of bio, green and circular economy trends in publications in the field of economics and business management. **Sustainability**, 2018, 10.11: 4232. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/11/4232>. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10114232>. Acesso em: 27 nov. 2024.

FIDA. FONDO INTERNACIONAL DE DESARROLLO AGRÍCOLA. Paraguay: Nota sobre la estrategia en el país: informe principal y apéndices. Latin America and Caribbean Division, Departamento de Administración de Programas, 12 jan. 2024. **Informe n.º 6765-PY**. Disponível em: <https://www.ifad.org/documents/38711624/39485439/Paraguay+County+Strategy+Note+2024.pdf/8fcc091e-1651-2f7f-54f3-ef80a19c3604?t=1705660773971>. Acesso em: 2 set. 2024.

FIGUEIREDO, Alexandre Ganan de Brites; GREMAUD, Amaury Patrick; BRAGA, Márcio Bobik. A integração latino-americana: da identidade à estrutura econômica. **Revista USP**, São Paulo, Brasil, n. 136, p. 13-36, 2023. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/211744>. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.i136p13-36. Acesso em: 3 out. 2024.

FOGEL RW. El crecimiento económico, la teoría de la población y la fisiología: La influencia de los procesos a largo plazo en la elaboración de la política económica. **Revista de Historia Económica / Journal of Iberian and Latin American Economic History**. 1994;12(3):719-762.

GAIO, M. **A review of LCA studies on bio-based products using an ecosystem services perspective**. 2019. Master's Degree Thesis (Scienze ambientali) - Università Ca' Foscari Venezia. 2019. Disponível em: <http://dspace.unive.it/bitstream/handle/10579/15505/848140-1235661.pdf?sequence=2>. Acesso em: 18 set. 2023

GAVIÃO, L. Raízes da América Latina: origens e fundamentos de uma identidade. **Revista de História (São Paulo)**, 2021, v. 180, p. a07620. Disponível em: <https://www.scielo.br/rh/a/zpGsFWNcYShjmd4GXFhnDGc/?lang=pt>. Acesso em: 12 out. 2024.

GONZÁLEZ, F. J. E.; GLASS, C. R. MONOGRÁFICO: Desafíos de la Bioeconomía Circular para la Seguridad Alimentaria desde la perspectiva de la Química Analítica. **C3-BIOECONOMY: Circular and Sustainable Bioeconomy**, 2022, 3: 76-90. Disponível em: <https://journals.uco.es/bioeconomy/article/view/15411>. Acesso em: 28 nov. 2024.

GOOGLE ACADÉMICO. "bioeconomia" OR "bioeconomía". Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?start=190&q=%22bioeconomia%22+OR+%22bioeconom%C3%ADa%22+&hl=pt-PT&as_sdt=0,5&as_ylo=2004&as_yhi=2024&as_rr=1. Acesso em: 30 out. 2024.

GREEN, M. J. The Entropy Law and the Economic Process. **The Economic Journal**, [S.L.], v. 83, n. 330, p. 551-553, jun. 1973. Oxford University Press (OUP). Disponível em: <https://academic.oup.com/ej/article-abstract/83/330/551/5233124?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 10 out. 2023.

HARRIBEY, Jean-Marie. Antoine Missemer - Nicholas Georgescu-Roegen, pour une révolution bioéconomique suivi de la science économique à la bioéconomie de Nicholas Georgescu-Roegen - Lyon, ENS Éditions, coll. « Feuilletts », 2013, 136 p. **Économie rurale**, [En ligne], n. 342, juillet-août 2014, p. 125-130. Disponível em: <https://journals.openedition.org/economierurale/4413>. Acesso em: 3 out. 2024.

HEIMANN, T. Bioeconomy and SDGs: Does the bioeconomy support the achievement of the SDGs? **Earth's Future**, 7, 43–57. 2019. Disponível em: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2018EF001014>. Acesso em: 2 abr. 2024.

HORLINGS, Ina; MARSDEN, Terry. Rumo ao desenvolvimento espacial sustentável? Explorando as implicações da nova bioeconomia no setor agroalimentar e na inovação regional. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 13, n. 27, p. 142-178, ago. 2011. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/soc/a/DKpTnYzHWVVFqYNFypmBPPM/?lang=pt>; DOI: <https://dx.doi.org/10.1590/s1517-45222011000200007>. Acesso em 11 abr. 2024.

HORTA, C. A. América Latina: conceito e limites. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre as Américas**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 191–218, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/repam/article/view/33121>. Acesso em: 4 set. 2024. Acesso em 23 nov. 2024.

JORDÃO, Pedro. **Celac: o que é o grupo que reúne países da América Latina e Caribe**. Comunidade dos Estados Latino-americanos e Caribenhos visa a cooperação dos seus membros para o desenvolvimento e a concertação política na região. CNN Brasil, São Paulo, 15 jul. 2023. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/politica/celac-o-que-e-o-grupo-que-reune-paises-da-america-latina-e-caribe/#goog_rewarded. Acesso em: 8 jan. 2025.

LAXE, Fernando González; PALMERO, Federico Martín; BERMÚDEZ, Federico Martín. La Unión Europea y la economía azul. **Boletín Económico de ICE**, 2024, 3166. Disponível em:

<https://www.revistasice.com/index.php/BICE/article/view/7717>.

DOI:

<https://doi.org/10.32796/bice.2024.3166.7717>. Acesso em: 27 nov. 2024.

MACHADO, L. A. Viagem pela economia. 1ª. ed. São Paulo: **Scriptum Editorial**, 2019. Disponível em: <https://espacodemocratico.org.br/wp-content/uploads/2019/09/Viagem-pela-economia-B.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

MARTINEZ-ALIER, Joan. **De la economía ecológica al ecologismo popular**. 30-70. Barcelona: Icaria, 1994. Disponível em: http://ecoeco.org.br/wp-content/uploads/2018/09/alier_economia_ecologica-1.pdf. Acesso em: 14 nov. 2024.

MOHAMMADIAN, Mansour, *et al.* La bioeconomía: un nuevo paradigma socioeconómico para el siglo XXI. Fundación General de la Universidad Autónoma de Madrid, 2005. Disponível em: <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%C2%BA19/Mansour%20Mohammadian.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2024.

MONTOYA, J. P. G. *et al.* A thermo-economic analysis of a circular economy model for biomass in South America producing biofertilizers and biogas from municipal solid waste. **Renewable Energy**, 2024, 225: 120254. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148124003197>. Acesso em: 18 set. 2024.

MORAES, M. da M.; MARIN, S. R. Bem-estar social em economia: Utilitarismo Benthamita ou Igualitarismo Seniano? **Economia e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 33, p. e5, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/eed/article/view/66620>. Acesso em: 3 out. 2024.

MOUGENOT, Benoit; DOUSSOULIN, Jean-Pierre. Conceptual evolution of the bioeconomy: a bibliometric analysis. **Environment, Development and Sustainability**, 2022, 24.1: 1031-1047. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-021-01481-2>. Acesso em: 10 jul. 2024.

MUELLER, Charles C. Avaliação de duas correntes da economia ambiental: a escola neoclássica e a economia da sobrevivência. **Brazilian Journal of Political Economy**, 1998, 18.2: 278-303. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/CJ4DtXQJGv4HsfSz9VRR3Ty/?lang=pt>. Acesso em: ago. 2023.

MUELLER, Charles C. O debate dos economistas sobre a sustentabilidade: uma avaliação sob a ótica da análise do processo produtivo de Georgescu-Roegen. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, 2005, 35: 687-713. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ee/a/Q9sqCGjL85yNDx6PJzPJdtg/?lang=pt>. Acesso em: 10 ago. 2023.

NICOLÁS, Maria Alejandra; TORRES, C.; MAMANI CATACHURA, Claudia Kelly. O desenvolvimento do governo eletrônico em vinte países da América Latina: agendas digitais e websites dos executivos federais. E-Legis - **Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação da Câmara dos Deputados**, 2022. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.51206/elegis.v15i38.753>. Acesso em 1 out. 2024.

OLIVEIRA, Evandro de. Economia verde, economia ecológica e economia ambiental: uma revisão. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, Curitiba, v. 13, n. 6, p. 1-27, 15 dez. 2017. Disponível em:

<https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view/751>. DOI: <https://doi.org/10.22292/mas.v13i6.751>. Acesso em: 1 nov. 2023.

PARRA, José Roberto Postali, *et al.* **Controle biológico com parasitoides e predadores na agricultura brasileira**. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2024.

PRIEFER C, JÖRISSEN J, FRÖR O. Pathways to Shape the Bioeconomy. **Resources**. 2017; 6(1):10. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-9276/6/1/10>. Acesso em: 9 nov. 2024.

ROBERTS, J., *et al.* Achievements, developments and future challenges in the field of bioherbicides for weed control: A global review. **Plants**, 2022, 11.17: 2242. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2223-7747/11/17/2242>. Acesso em: 27 nov. 2024.

RODRÍGUEZ, Adrián; MONDAINI, Andrés; HITSCHFELD, Maureen. Bioeconomía en América Latina y el Caribe. **CEPAL - Serie Desarrollo Productivo N° 215**. 2017. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/items/9a8cba12-83f3-4e31-8bb3-7d5fd53b9f90>. Acesso em: 2 abr. 2024.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro; REYDON, Bastiaan Philip; LEONARDI, Maria Lucia Azevedo. Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais. In: **Economia do meio ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. 1996. p. 384-384. Disponível em: <https://www.eco.unicamp.br/images/publicacoes/Livros/geral/Economia%20do%20meio%20ambiente.pdf>. Acesso em: 16 set. 2024.

SILVA, BRENO N DA. Uma Jornada Pelo Tempo: Explorando a História Do Pensamento Econômico. 2023. **OSF Preprints**. June 22. Disponível em: <https://osf.io/preprints/osf/2ekmv>. DOI: <https://doi.org/10.31219/osf.io/2ekmv>. Acesso em 11 abr. 2024.

SILVA, Cícero Lourenço da; BOFF, Emmanoel de Oliveira. Problema da “viagem” das ideias econômicas entre contextos distintos e os diversos níveis da linguagem do discurso econômico. **História Econômica & História de Empresas**, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 430–461, 2023. DOI: 10.29182/hehe.v26i2.934. Disponível em: <https://www.hehe.org.br/index.php/rabphe/article/view/934>. Acesso em: 3 out. 2024.

SILVA, Jhonatan Miguel; MASSABNI, Antonio Carlos. The importance of Biotechnology in the health area: historical overview and future perspectives. **International Journal of Advances in Medical Biotechnology-IJAMB**, 2019, 2.2: 69-74. Disponível em: <https://journalamb.com/index.php/jamb/article/view/42>. Acesso em: 3 out. 2024.

SILVA, Martim Francisco de Oliveira e; PEREIRA, Felipe dos Santos; MARTINS, José Vitor Bomtempo. A bioeconomia brasileira em números. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 47, p. [277] -331, mar. 2018. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/15383>. Acesso em: 25 mar. 2025.

SOUZA-LIMA, J. E. de. Economia ambiental, ecológica e marxista versus recursos naturais. **Revista da FAE**, [S. l.], v. 7, n. 1, 2017. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/438>. Acesso em: 8 jan. 2025.

SCOPUS. Search documents. "**bioeconomia**" OR "**bioeconomía**". Disponível em: <https://www.scopus.com/results/results.uri?sort=plf-f&src=s&st1=%22bioeconomia%22+ou+%22bioeconom%C3%ADa%22&sid=13ba1c1d7c11b0a0a60f0e611aa025b9&sot=b&sdt=cl&sl=44&s=TITLE-ABS-KEY%28%22bioeconomia%22+OR+%22bioeconom%C3%ADa%22%29&origin=resultslist&editSaveSearch=&yearFrom=Before+1960&yearTo=Present&sessionSearchId=13ba1c1d7c11b0a0a60f0e611aa025b9&limit=10&cluster=scosubtype%2C%22ar%22%2Ct>. Acesso em: 21 out. 2024.

STRAUSS, D. O estado desenvolvimentista de celso furtado e o estado classista de caio Prado Júnior. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, (7), 3. 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8930032>. Acesso em: 3 out. 2024.

SUZUKI, Júlio César; ARAÚJO, Gilvan Charles Cerqueira de. **América Latina: Territórios, Fronteiras e Identidades**. Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, 2022. Disponível em: www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/1000. DOI: <https://doi.org/10.11606/9788575064160>. Acesso em 3 outubro. 2024.

VIDAL, Mariane Carvalho, *et al.* Bioinsumos: a construção de um Programa Nacional pela Sustentabilidade do Agro Brasileiro. **Economic Analysis of Law Review**, 2021, 12.3: 557-574. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/EALR/article/view/12811>. Acesso em: 15 out. 2024.

VIDAL, Mariane Carvalho, NASCIMENTO, Tatiane Almeida do. Bioinsumos e o Programa Nacional In: **Informe Agropecuário**. Bioinsumos: das biofábricas à produção nas propriedades rurais. Belo Horizonte, v. 44, n. 32, 2023. Disponível em: <https://www.livrariaepamig.com.br/wp-content/uploads/2023/07/IA-322-pgs-iniciais.pdf>. Acesso em: 13 out. 2024.

VITTE, C. C. S. América Latina: uma integração regional agônica? A institucionalidade da integração regional e alguns de seus principais desafios. **Revista Brasileira de Geografia**, 2019. Disponível em: <https://rbg.ibge.gov.br/index.php/rbg/article/view/1821>. DOI: https://doi.org/10.21579/ISSN.2526-0375_2018_N2_10-23. Acesso em 10 out. 2024.

WESZ JÚNIOR, V. J. O mercado da soja no Brasil e na Argentina: semelhanças, diferenças e interconexões. **Século XXI Revista de Ciências Sociais**, v. 4, n. 1, p. 114–161, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/seculoxxi/article/view/15647>. Acesso em: 10 out. 2024.

WOS. Coleção Principal da Web of Science. Documentos. "**bioeconomia**" OR "**bioeconomía**". Disponível em: <https://clarivate.com/products/scientific-and-academic-research/research-discovery-and-workflow-solutions/webofscience-platform/>. Acesso em: 27 ago. 2024.